résorbé, de sorte que ces premiers éléments deviennent de moins en moins distincts, tandis que les deux derniers vaisseaux occupent la plus grande partie du cylindre central.

Ces deux grands vaisseaux, dont l'un acquiert d'ordinaire une taille supérieure à l'autre, sont les seuls éléments vasculaires qui aient été décrits par Van Tieghem et Douliot et admis ensuite par Queva. En observant la racine entière par transparence, ce dernier auteur a aperçu le premier vaisseau (*v*) à différenciation précoce, mais persuadé qu'il n'y avait en tout que deux vaisseaux, il a été conduit à attribuer cette précocité au plus petit des deux derniers vaisseaux.

En définitive, la racine de l'*Azolla filiculoïdes* appartient au type général de structure. Elle possède deux faisceaux criblés formés chacun d'un seul tube criblé en alternance avec deux faisceaux vasculaires ayant chacun deux vaisseaux de taille et de précocité de différenciation très inégales.

En terminant cette Note, je ferai remarquer que dans la racine des Filicinées, les premiers tubes criblés naissent aux dépens de l'assise dite péricyclique. Dans l'*Azolla*, ils appartiennent même à l'assise qui est décrite comme un dédoublement de l'endoderme.

Recherches sur la structure anatomique de la fleur, du fruit et en particulier de la graine des Diptérocarpées;

(Suite et fin [1]).

PAR M. P. GUÉRIN.

ISOPTERA.

Chez l'*Isoptera Burckii* Boerl., les sépales sont pourvus, dans leurs principales nervures, de canaux sécréteurs que l'on retrouve plus développés dans les ailes. Ces canaux semblent manquer dans les pétales.

Bien avant la maturité du fruit, la paroi ovarienne, qui possède de nombreux canaux sécréteurs, renferme, dans sa

1. Voir plus haut, pp. 9 et 39.

région externe, de volumineux paquets de cellules scléreuses, et, sur une certaine étendue, les cellules de son épiderme interne se sont allongées et sclérifiées pour constituer un noyau analogue à celui des *Dipterocarpus* et des *Shorea*, mais à surface fortement mamelonnée.

Le tégument externe de l'ovule comprend 2-3 assises de cellules et le tégument interne 3-4 assises. Dans la suite, les cellules de ces enveloppes ovulaires s'agrandissent, mais le nombre des assises cellulaires reste le même. Nous avons retrouvé ces deux téguments jusqu'à un stade de développement assez avancé, chez l'unique ovule qui doit donner la graine, mais nos matériaux ne nous ont pas permis d'étudier la structure définitive du tégument séminal, avec l'origine de ses éléments.

VATICA.

Chez les quatre espèces étudiées, *V. moluccana* Burck, *V. Lamponga* Burck, *V. bantamensis* Burck, *V. Zollingeriana* A. DC., les sépales ont toujours leurs faisceaux libéro-ligneux accompagnés d'un canal sécréteur. Ces canaux se retrouvent au nombre de 5 dans chacune des grandes ailes, chez le *V. bantamensis*. Cette dernière espèce est seule, semble-t-il, à posséder quelques canaux sécréteurs dans ses pétales.

Au moment de l'épanouissement de la fleur, la paroi ovarienne renferme d'assez nombreuses mâcles d'oxalate de calcium, et chaque faisceau libéro-ligneux possède, à la pointe de son bois, un canal sécréteur. Tous ces canaux, disposés en un seul cercle, présentent entre eux de fréquentes anastomoses.

Comme d'ordinaire, l'ovaire est à 3 loges et chacune d'elles contient 2 ovules[1]. Le tégument ovulaire externe comprend, en moyenne, 4 assises cellulaires, et le tégument interne 5 (fig. 13).

Dans le tégument externe, on voit se différencier de bonne heure, de place en place, de petites cellules, premiers vestiges des faisceaux libéro-ligneux très nombreux qui, à un moment donné, parcourront ce tégument.

Au cours de leur développement, les téguments ovulaires

1. Il nous est arrivé d'observer, chez le *V. moluccana*, un ovaire à 4 loges, l'une des loges n'ayant qu'un seul ovule.

refoulent le placenta contre la paroi ovarienne, et finissent par acquérir, à un moment donné, une épaisseur au moins double de celle qu'ils avaient à l'origine. A ce stade, on peut compter dans le tégument externe des *V. moluccana* et *V. bantamensis* jusqu'à 20 faisceaux libéro-ligneux. Ces faisceaux offrent une orientation très variable de leurs éléments. Chez les uns, le bois est complètement entouré par le liber, chez d'autres, le liber est

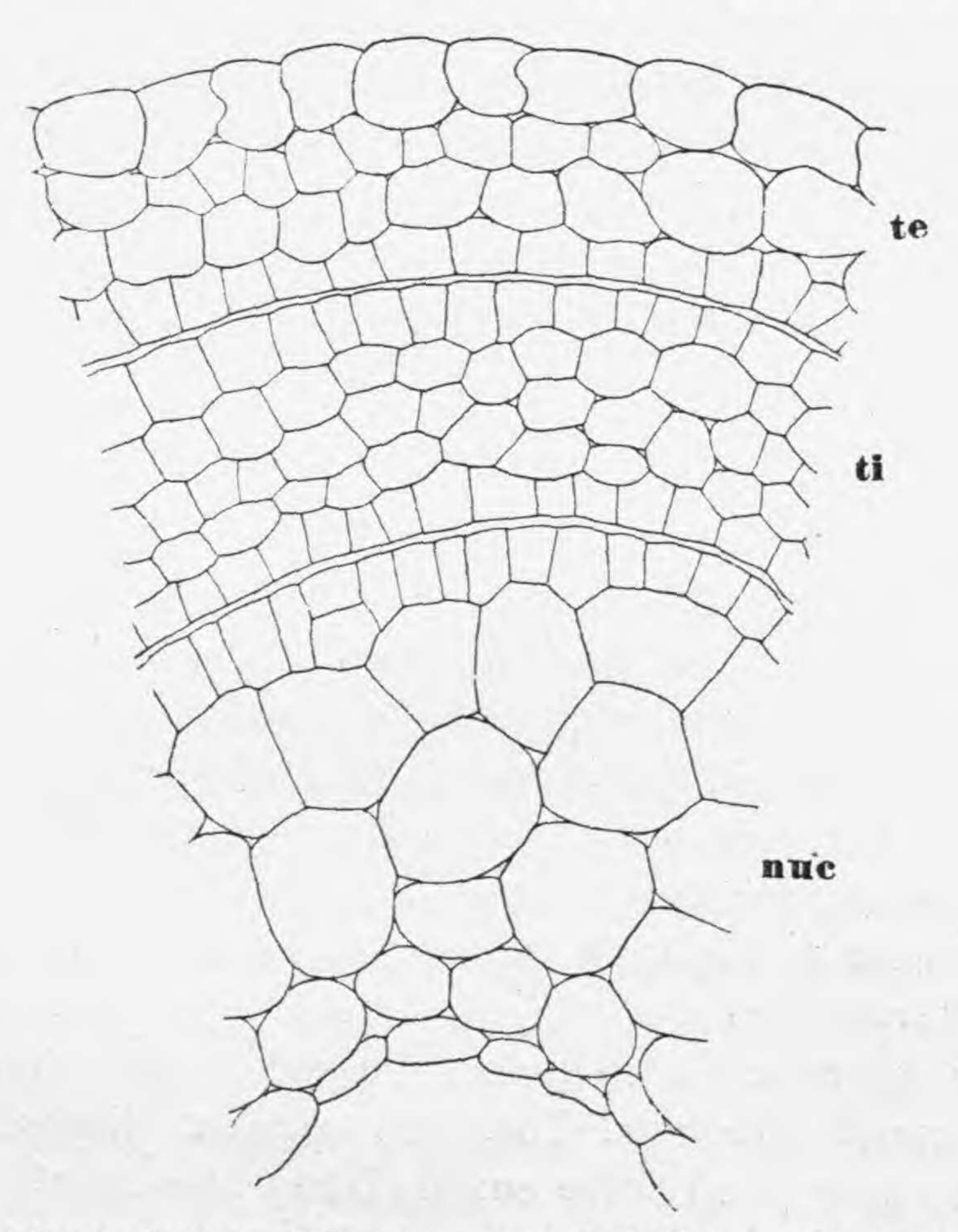


Fig. 13. — *Vatica moluccana*. Coupe transversale de l'ovule : *te*, tégument externe; *ti*, tégument interne; *nuc*, nucelle. Gr. : 500.

orienté vers l'intérieur et le bois vers l'extérieur ou inversement. Lorsque le bois est orienté extérieurement, on peut voir (fig. 14) les trachées supérieures situées directement sous l'épiderme.

Dans le tégument externe, les mâcles d'oxalate de calcium sont assez nombreuses.

Quel est le sort réservé à chacun des téguments ovulaires au cours de la maturation?

Chez le *V. Lamponga*, à un stade présentant, par l'état de son embryon, toutes les apparences de la maturité, les deux téguments sont demeurés complètement intacts, ou à peu près. Il en est de même chez le *V. bantamensis* (fig. 15). Les cellules du tégument externe (*te*), à membranes minces, se trouvent, dans

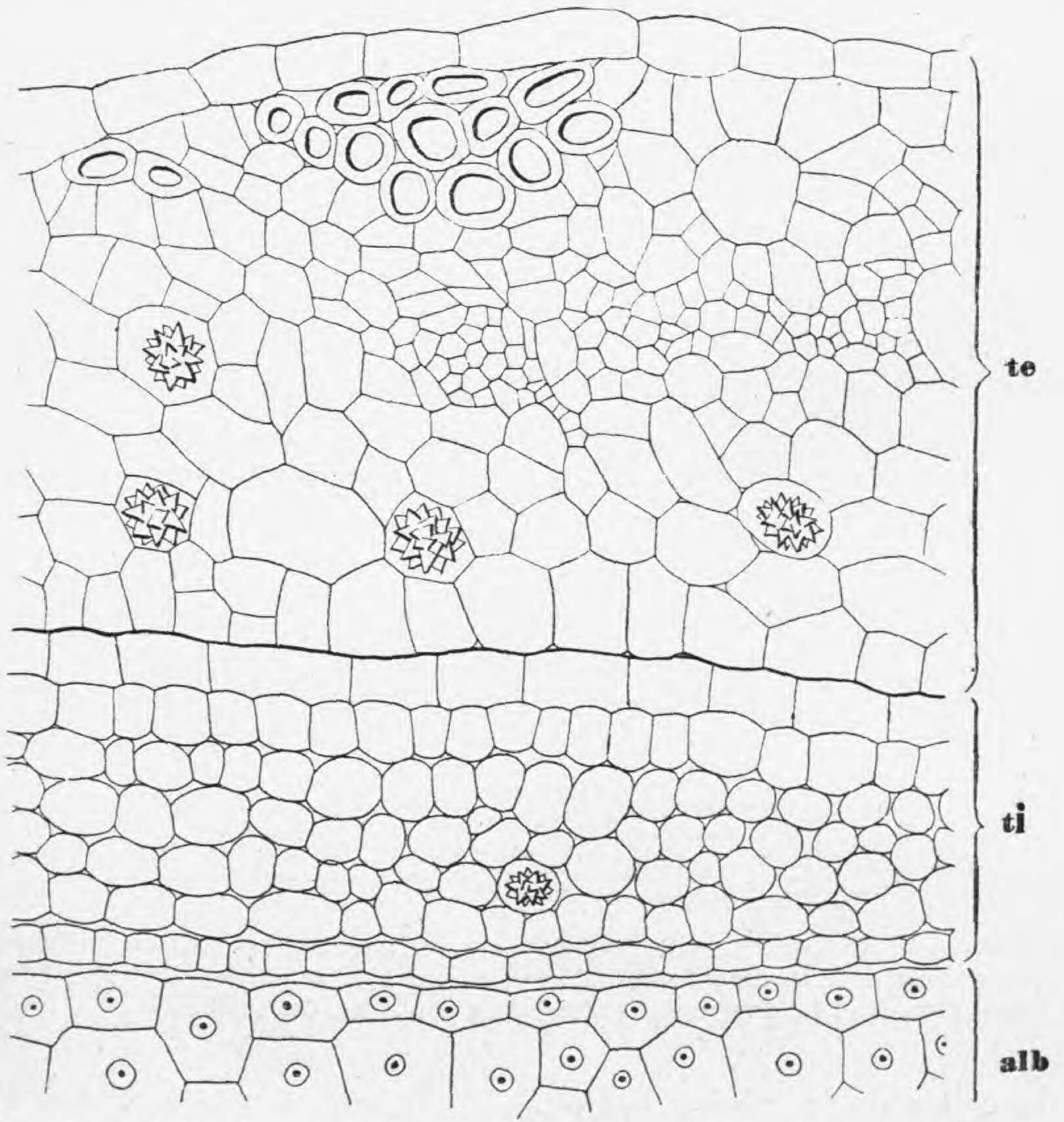


Fig. 14. — *Vatica bantamensis*. Coupe transversale de l'ovule à un stade assez avancé de son développement : *te*, tégument externe, avec faisceaux conducteurs; *ti*, tégument interne; *alb*, albumen. Gr. : 500.

le tégument séminal, plus ou moins comprimées, mais un séjour de quelques instants dans l'eau de Javel suffit pour rendre à la plupart d'entre elles leur structure primitive.

Les cellules provenant du tégument ovulaire interne (*ti*) ont leurs parois légèrement épaissies, tout en demeurant cellulosiques.

Chez le *V. moluccana*, si le tégument externe de l'ovule prend part, comme dans les espèces précédentes, à la formation du tégument séminal, il y a, en revanche, résorption de la presque totalité des assises médianes du tégument interne. En dedans de quelques cellules scléreuses, vestiges de l'assise externe du tégument interne, on ne trouve que quelques cellules à parois épaissies, mais demeurées cellulosiques, et offrant bien l'aspect

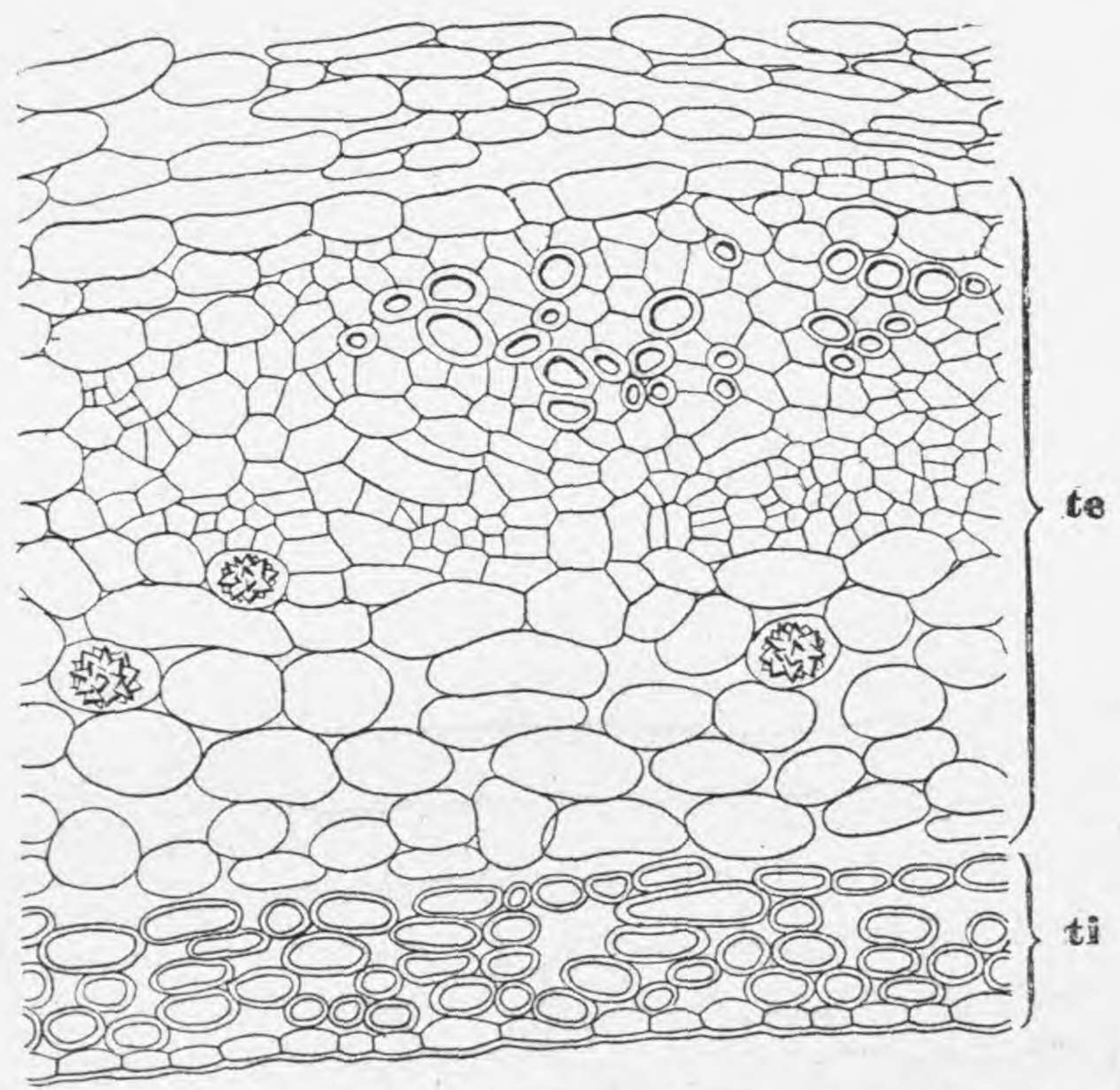


Fig. 15. — *Vatica bantamensis*. En dedans de quelques assises les plus profondes du péricarpe, le tégument séminal se montre constitué par les deux téguments ovulaires, *te* et *ti*, demeurés intacts, ou à peu près. Gr. : 500.

de celles de la région profonde du tégument séminal des *V. Lamponga* et *V. bantamensis*.

Dans les trois espèces, le tégument séminal, au moment de la maturité complète, adhère plus ou moins fortement au péricarpe, et il n'est pas impossible que dans cette région de contact, quelques cellules, aussi bien de la zone profonde de la paroi de l'ovaire que de la périphérie du tégument externe, soient résorbées, mais cette résorption est en tout cas insignifiante.

Il n'en est pas moins vrai que dans les trois espèces de *Vatica*, d'aspect morphologique si différent, chez lesquelles nous avons

pu suivre le développement, le tégument externe de l'ovule concourt toujours, sinon complètement, du moins pour une très large part, à la formation du tégument séminal. Dans le *V. Lamponga*, où la graine se sépare du péricarpe plus facilement que dans les autres espèces, on peut voir à sa surface un réseau de nervures très net, indice certain de la persistance du tégument externe de l'ovule.

Quant au tégument ovulaire interne, s'il peut être considéré comme disparu chez le *V. moluccana*, il demeure, au contraire, intact chez les *V. Lamponga* et *V. bantamensis*.

Entre le tégument séminal et le péricarpe persistent le placenta et les restes des cloisons séparant, à l'origne, les trois loges de l'ovaire.

Dans les *V. Lamponga, V. bantamensis* et *V. moluccana*, le péricarpe est demeuré presque entièrement parenchymateux. Les canaux sécréteurs y sont nombreux. Ils forment, chez le *V. bantamensis*, d'énormes lacunes qui occupent la plus grande partie de la paroi du fruit.

Chez les espèces que nous avons étudiées, la graine semble être totalement dépourvue d'albumen.

Dans le *V. moluccana*, les canaux sécréteurs sont nombreux et très développés, aussi bien dans les cotylédons que dans la moelle de la tigelle où on peut en compter de 25 à 30. On n'en trouve le plus souvent qu'un seul par cotylédon chez le *V. bantamensis* où la moelle de la tigelle en possède deux bien nets. Nous n'avons pu parvenir à les rencontrer dans l'embryon du *V. Lamponga*.

RÉSUMÉ

Les canaux sécréteurs, si nombreux, comme on le sait, dans les organes végétatifs des Diptérocarpées, se retrouvent dans les sépales où ils accompagnent les principales nervures. Parmi les espèces que nous avons étudiées, ils manquent le plus souvent dans les pétales (*Anisoptera, Doona, Hopea, Isoptera, Shorea selanica* et plusieurs *Vatica*).

Des cellules à mucilage se rencontrent dans le tube calicinal du *Dipterocarpus retusus* et dans la région inférieure des sépales des *Shorea Pinanga* et *S. selanica*.

De très bonne heure, et chez la plupart des espèces, les canaux sécréteurs se montrent dans la paroi ovarienne, d'où ils pénètrent ensuite plus ou moins haut dans le style, dont le canal est creux. Ils font défaut dans l'ovaire chez les *Hopea nigra*, *H. Pierrei* et *Doona nervosa*. Ils y sont rares chez le *Shorea Pinanga*.

Dans le péricarpe de la presque totalité des espèces examinées, les canaux sécréteurs sont très nombreux, et leurs anastomoses donnent lieu parfois à de vastes lacunes remplies d'oléo-résine.

Durant la transformation de l'ovaire en fruit, la sclérification, qui atteint un plus ou moins grand nombre d'éléments de la paroi ovarienne, peut intéresser l'épiderme interne lui-même chez les *Dipterocarpus*, *Shorea* et *Isoptera*. L'existence d'un endocarpe scléreux, véritable noyau tapissant la surface interne du fruit sur une étendue plus ou moins grande, suivant les espèces, n'est donc pas particulière à cette Diptérocarpée aberrante du genre *Duvaliella* dont parle Heim.

Alors même qu'il n'est pas sclérifié, l'épiderme interne du péricarpe semble persister dans la plupart des cas, aussi l'opinion émise par cet auteur que « l'épiderme interne disparaît, avec les couches les plus internes de l'endocarpe, résorbées ou déchirées pendant la maturation », nous apparaît comme constituant l'exception plutôt que la règle.

Dans toutes les espèces que nous avons étudiées, au nombre d'une vingtaine, appartenant aux genres *Dipterocarpus*, *Shorea*, *Hopea*, *Vatica*, *Anisoptera*, *Doona* et *Isoptera*, l'ovule, qui est anatrope, s'est toujours montré bitégumenté. S'il est vrai, comme le dit Heim, qu'il existe, chez les Diptérocarpées, tantôt un, tantôt deux téguments ovulaires, nous ne pouvons que regretter que nos matériaux d'études ne nous aient pas permis de le constater.

Chez les *Dipterocarpus*, les deux téguments ovulaires prennent part à la formation du tégument séminal, mais, à cet égard, le rôle du tégument interne est de beaucoup prépondérant. Ce tégument qui, chose digne de remarque, est parcouru par de nombreux éléments conducteurs, proémine en effet, par places, à l'intérieur de la cavité ovulaire, et forme autant d'an-

fractuosités dans lesquelles, après digestion de l'albumen, pénètrent les cotylédons. De toutes les assises du tégument séminal, l'assise externe du tégument ovulaire interne est seule sclérifiée.

Dans le *Shorea selanica*, le tégument interne de l'ovule contribue seul à la constitution du tégument séminal. Il en est de même chez les *Hopea*, mais alors que dans les *H. nigra* et *H. Pierrei*, ce tégument vient simplement s'appliquer contre le péricarpe dont il reste indépendant, chez l'*H. odorata*, il se soude intimement, et de bonne heure, à la paroi de l'ovaire. Aussi, dans le fruit mûr, chez cette espèce, la fusion entre le tégument séminal et la région profonde du péricarpe est-elle à ce point complète que l'on serait tenté de croire à l'absence de tégument séminal si l'on n'avait suivi le développement dans toutes ses phases.

Chez l'*Anisoptera marginata*, le tégument séminal, provenant vraisemblablement du tégument ovulaire interne, fait corps avec le péricarpe, comme dans l'*Hopea odorata*, mais la disposition de ses cellules, qui sont petites, en une vingtaine d'assises assez régulières, permet la distinction de l'un et de l'autre.

Contrairement à ce que nous avons observé chez les genres précédents, c'est le tégument ovulaire externe qui, dans les *Vatica*, joue le rôle le plus important dans la formation du tégument séminal, puisqu'il y persiste intégralement, ou à peu près, avec ses nombreux faisceaux libéro-ligneux. Le tégument ovulaire interne, formé de cellules à parois légèrement épaissies, tout en demeurant cellulosiques, se retrouve bien aussi, dans l'enveloppe de la graine, chez les *V. Lamponga* et *V. bantamensis*, mais chez le *V. moluccana* il a presque totalement disparu.

L'albumen, parmi les espèces que nous avons étudiées, ne se rencontre, au pourtour de la graine, qu'à l'état d'assise protéique, chez l'*Hopea nigra* et l'*Anisoptera marginata*.

Des canaux sécréteurs existent généralement dans l'embryon. Ils sont, en particulier, très abondants dans les cotylédons et la moelle de la tigelle chez les *Dipterocarpus* et le *Vatica moluccana*.